



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001032369 A**(43) Date of publication of application: **06.02.01**

(51) Int. Cl. **E04B 1/24**  
**E04B 1/58**

(21) Application number: **11202895**(22) Date of filing: **16.07.99**(71) Applicant: **HASHIMOTO ATSUHIDE TOMOE CORP**

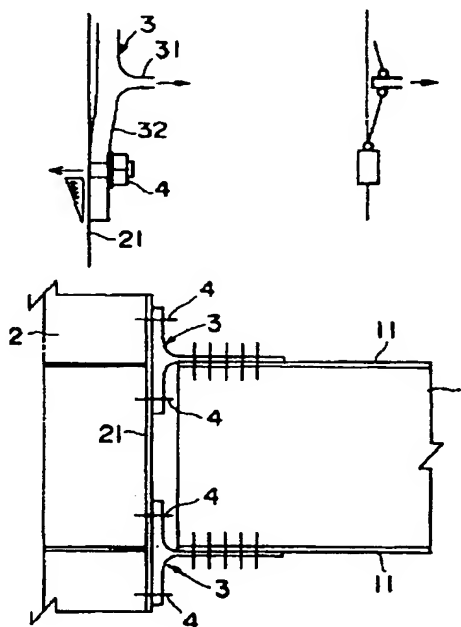
(72) Inventor:  
**HASHIMOTO ATSUHIDE**  
**OMORI SEIJI**  
**NAKAGAWA TSUNEO**  
**UCHIYAMA MASAHIKO**  
**ARAI SATOSHI**  
**SATO HIROYUKI**

**(54) COLUMN-BEAM CONNECTION STRUCTURE OF STEEL FRAME****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the energy absorbing capacity in the joint when a steel frame beam is connected to a steel frame column by a split tee connection.

**SOLUTION:** A steel frame beam 1 is connected to a steel frame column 2 by making use of a connection hardware 3 having a T-shaped section constituted of a tee web 31 bolted to the flange 11 of the steel frame beam 1 and a tee flange 32 bolted to the flange 21 of the steel frame column 2. In this case, a yield stress of the tee flange 32 caused by a bending moment acting on the tee flange 32 by the tensile strength from the tee web 31 is made smaller than a yield stress of a bolt 4 caused by a tensile strength from the same tee web 31.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-32369

(P2001-32369A)

(43) 公開日 平成13年2月6日(2001.2.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト (参考)
E 0 4 B 1/24		E 0 4 B 1/24	J 2 E 1 2 5
1/58	5 0 8	1/58	5 0 8 F

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-202895

(22) 出願日 平成11年7月16日(1999.7.16)

(71) 出願人 598087346

橋本 篤秀

東京都世田谷区松原4-16-8

(71) 出願人 000153616

株式会社巴コーポレーション

東京都中央区銀座6丁目2番10号

(72) 発明者 橋本 篤秀

東京都世田谷区松原4-16-8

(72) 発明者 大森 征四

東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会

社巴コーポレーション内

(74) 代理人 100070091

弁理士 久門 知 (外1名)

最終頁に続く

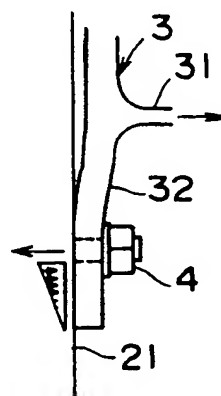
(54) 【発明の名称】 鉄骨造の柱・梁接合部構造

(57) 【要約】

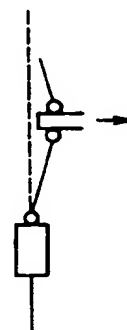
【課題】 鉄骨梁を鉄骨柱にスプリットティー接合する場合に接合部におけるエネルギー吸収能力を高める。

【解決手段】 鉄骨梁1のフランジ11にボルト接合されるティーウェブ31と、鉄骨柱2のフランジ21にボルト接合されるティーフランジ32からなるT形断面の接合金物3を用いて鉄骨梁1を鉄骨柱2に接合した接合部構造において、ティーウェブ31からの引張力によってティーフランジ32に作用する曲げモーメントによるティーフランジ32の降伏応力を、ティーフランジ32を鉄骨柱2に接合しているボルト4に同じティーウェブ31からの引張力によって作用する引張力によるボルト4の降伏応力より小さくする。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鉄骨梁のフランジにボルト接合されるティーウェブと、鉄骨柱のフランジにボルト接合されるティーフランジからなるT形断面の接合金物を用いて鉄骨梁を鉄骨柱にスプリットティー接合した接合部構造であり、ティーウェブからの引張力によってティーフランジに作用する曲げモーメントによるティーフランジの降伏応力は、ティーフランジを鉄骨柱に接合しているボルトに同じティーウェブからの引張力によって作用する引張力によるボルトの降伏応力より小さい鉄骨造の柱・梁接合部構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は鉄骨梁を鉄骨柱にスプリットティー接合した鉄骨造の柱・梁接合部構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 鉄骨梁の鉄骨柱への接合方法としては図5-(a)に示すように鉄骨梁のフランジとウェブを鉄骨柱のフランジに突合せ溶接する方法が広く普及していたが、阪神大震災その他の大地震において(b)に示すように梁フランジの溶接部に脆性破壊が見られたことから、接合部の耐震性能に対する考え方が見直され、例えば図6に示すように梁部材端部にフランジの幅や厚さを増大させたブラケットを溶接する一方、柱のフランジからダイヤフラムを突出させ、ブラケットのフランジをダイヤフラムに溶接する方法が提案されている。

【0003】 図6に示す方法は塑性ヒンジを梁部材端部から距離をおいた位置に形成させることで安定した塑性変形を確保するものであるが、柱部材は角形鋼管を3分割し、中間の角形鋼管の上下端にダイヤフラムを溶接した後、上下の角形鋼管を中間の角形鋼管に溶接することにより製作されるため、加工工数が増加し、製作コストが上昇する問題がある。

【0004】 加工数を削減し、製作、あるいは組立コストを削減する上では、溶接接合に代え、図3に示すようにティーウェブとティーフランジからなるT形断面の接合金物を用いるスプリットティー接合が合理的であるが、現行ではティーフランジを鉄骨柱のフランジに接合するボルトの耐力によって接合部の耐力を決定し、接合金物の耐力に支配されない設計が行われていることから、結果的に図7、図8に示すようにティーフランジに塑性ヒンジが形成される前に、引張力によるボルトの塑性変形が先行するため、塑性ヒンジ形成後のティーフランジの変形量が小さく、接合金物のエネルギー吸収能力が小さい。

【0005】 特に図8のようにボルトが塑性変形し、伸びを生じたときにはティーフランジの復元力特性がスリップ型になるため、エネルギー吸収は少ない。この発明は

上記背景より、鉄骨梁を鉄骨柱にスプリットティー接合する場合に接合金物によるエネルギー吸収量を高める接合部構造を提案するものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明では鉄骨梁に接合されるティーウェブからの引張力によってティーフランジに作用する曲げモーメントによるティーフランジの降伏応力を、ティーフランジを鉄骨柱に接合しているボルトに同じティーウェブからの引張力によって作用する引張力によるボルトの降伏応力より小さくすることにより、引張力によるボルトの降伏より曲げモーメントによるティーフランジの降伏を先行させ、ボルトを弾性域に留め、ティーフランジのボルト部分から外縁までの区間を鉄骨柱のフランジに接触させたままティーフランジを塑性変形させ、接合金物によるエネルギー吸収量を高める。

【0007】 鉄骨梁に接合されている接合金物に作用する圧縮力はティーウェブから鉄骨柱のフランジとダイヤフラムへ伝達され、引張力はティーウェブからティーフランジとボルトを介して鉄骨柱のフランジに伝達される。ティーフランジはティーウェブからの圧縮力によっては曲げモーメントを負担しないが、ティーウェブからの引張力によって曲げモーメントを負担し、ティーフランジを鉄骨柱に接合しているボルトは引張力を負担する。

【0008】 終局的にはティーフランジがティーウェブからの引張力による曲げモーメントによって降伏するときの応力が、同じティーウェブからの引張力を負担するボルトが降伏するときの応力より小さいことで、ボルトが弾性域のままティーフランジが先行して塑性化し、ティーフランジは曲げモーメントが極値となるティーウェブ寄りの部分とボルト部分において塑性ヒンジを形成する。

【0009】 ティーフランジのティーウェブ寄りの部分とボルト部分が塑性ヒンジを形成するとき、ボルトは塑性変形しないため、ティーフランジのボルト部分から外縁までの区間は鉄骨柱のフランジに接触した状態を維持する。この結果、ティーフランジはティーウェブ寄りの部分からボルト部分までの区間において塑性曲げ変形を起こす。

【0010】 このときのティーフランジのティーウェブ寄りの部分とボルト部分の各回転角はボルトが塑性変形し、ティーフランジのボルト部分から外縁までの区間が鉄骨柱のフランジから離間する場合の回転角より大きくなるため、ティーフランジの塑性変形量が大きくなり、接合金物によるエネルギー吸収量も大きくなる。

【0011】 特にボルトが塑性変形を起こさないことで、ティーフランジの復元力特性は紡錘型になるため、エネルギー吸収効率の低下がなく、ボルトが塑性変形する場合よりエネルギー吸収効率が低い。

## 【0012】

【発明の実施の形態】この発明は図3に示すように鉄骨梁1のフランジ11にボルト接合されるティーウェブ31と、鉄骨柱2のフランジ21にボルト接合されるティーフランジ32からなるT形断面の接合金物3を用いて鉄骨梁1を鉄骨柱2にスプリットティー接合した接合部構造において、鉄骨梁1から接合金物3に作用する引張力によりティーフランジ32のボルト4から外縁までの区間を鉄骨柱2のフランジ21から離間させずに、すなわちボルト4の塑性変形に先行させてティーフランジ32のボルト4からティーウェブ31までの区間を塑性変形させるものである。

【0013】ティーフランジ32の塑性変形をボルト4の塑性変形より先行させることは、ティーウェブ31からの引張力によってティーフランジ32に作用する曲げモーメントによるティーフランジ32の降伏応力を、ティーフランジ32を鉄骨柱2に接合しているボルト4に予め生じている張力Tに、ティーウェブ31からの引張力によって付加される引張力の和によるボルト4の降伏応力より小さく設定することにより可能になる。

【0014】具体的には接合金物3とボルト4のヤング係数、すなわち材質を変える他、ティーフランジ32に作用する曲げモーメントの大きさと断面係数を決める、図4に示すボルト4の中心からティーウェブ31の中心までの距離a、ティーフランジ32の外縁からボルト4の中心までの距離b、ティーフランジ32の肉厚t、及びボルト4の変形量を決めるボルト4の伸び剛性K<sub>b</sub>、ボルト4の張力T等の要素を調整することにより設定される。

【0015】図1はティーフランジ32のティーウェブ31寄りの部分とボルト4部分が塑性ヒンジを形成するときに、ボルト4に全く伸び変形が生じないときの変形モードを示す。図1-(b)は(a)をモデル化した図で、○が塑性ヒンジを、□がボルト4を示す。

【0016】図1に示す変形モードにおいて、ボルト4が伸び変形を生じない条件は次式で表される。

$$n \cdot T > T_u + R$$

ここに、n：ティーフランジ32片側のボルト4の本数  
T：ボルト4の初張力

T<sub>u</sub>：梁の終局耐力時にティーウェブ31に作用する引張力

R：T<sub>u</sub>がティーウェブ31に作用したときにティーフランジ32外縁からボルト4の中心までの距離b間に発生する反力の合力

またボルト4が伸び変形を生じない条件下でティーフランジ32の端部に塑性ヒンジが形成される条件は次式で表される。

## 【0017】

$$\sigma_y \leq |1/2 \cdot T_u \cdot (a+b) - M_R| / Z_P$$

ここに、σ<sub>y</sub>：ティーフランジ32の降伏応力度

M<sub>R</sub>：てこ反力によるボルト4位置での曲げモーメント

Z<sub>P</sub>：ティーフランジ32の全塑性断面係数

$$Z_P = (W \cdot t^2) / 4$$

W：ティーフランジ32の全幅、t：ティーフランジの肉厚

図1の場合、ティーフランジ32のボルト4部分から外縁までの区間には鉄骨柱2のフランジ21から分布荷重の反力が作用しており、ティーフランジ32のボルト4部分から外縁までの区間は鉄骨柱2のフランジ21に密着した状態を維持し、ティーウェブ31寄りの部分からボルト4部分までの区間において曲げ変形する。

【0018】図2はティーフランジ32のティーウェブ31寄りの部分が塑性ヒンジを形成するときに、ボルト4に伸び変形が生ずるときの変形モードを示す。この場合はボルト4が伸び変形することで、ティーフランジ32のボルト4部分にはボルト4の外縁寄りに塑性ヒンジが形成され、ティーウェブ31寄りの部分からボルト4部分までの区間において曲げ変形する。ティーフランジ32の塑性変形が先行すれば、ボルト4の伸び変形が弾性変形であるか塑性変形であるかは問われない。

【0019】このときもティーフランジ32の外縁寄りの区間には分布荷重の反力が作用し、ティーフランジ32の外縁寄りの区間は鉄骨柱2のフランジ21に密着した状態を維持している。

【0020】図7、図8はティーフランジのティーウェブ寄りの部分が塑性ヒンジを形成すると同時に、あるいはティーフランジのティーウェブ寄りの部分が塑性ヒンジを形成する前に、引張力によるボルトの塑性変形を先行させる現行設計の変形モードを示す。

【0021】図7ではティーフランジのティーウェブ寄りの部分に塑性ヒンジが形成されているが、ボルト部分はボルトの塑性変形によって鉄骨柱のフランジから浮き上がっているため、ボルト部分の回転角が小さく、ティーフランジの塑性変形量は小さい。このときの鉄骨柱のフランジからの反力は集中荷重になっている。

【0022】図8ではティーフランジの両側に塑性ヒンジが形成される前にボルトの塑性変形が先行し、ティーフランジが全幅に亘って鉄骨柱のフランジから離間しているため、ティーフランジの塑性変形量は図7の場合より小さい。

## 【0023】

【発明の効果】ティーウェブからの引張力によってティーフランジに曲げモーメントが作用したときのティーフランジの降伏応力を、ティーフランジを鉄骨柱に接合しているボルトに同じティーウェブからの引張力によって引張力が作用したときの降伏応力より小さくすることで、引張力によるボルトの降伏より曲げモーメントによるティーフランジの降伏を先行させるため、ボルトを弾性域に留め、ティーフランジのボルト部分から外縁までの区間を鉄骨柱のフランジに接触させたままティーフランジを塑性変形させることができ、接合金物によるエネ

ルギ吸収を確保することができる。

【0024】特にティーフランジのティーウェブ寄りの部分とボルト部分が塑性化し、塑性ヒンジを形成するときの回転角はボルトの塑性変形が先行する場合より大きい。また、ティーフランジの塑性変形量が大きくなり、エネルギー吸収量が大きい。

【0025】またボルトが塑性変形を起こさないことで、ティーフランジの復元力特性はループ型になるため、ボルトが塑性変形する場合よりエネルギー吸収効率が低い。

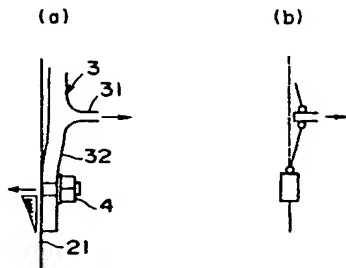
【図面の簡単な説明】

【図1】(a)はボルトが伸び変形を生ずることなく、ティーフランジが塑性化したときの変形モードを示した立面図、(b)は(a)をモデル化した図である。

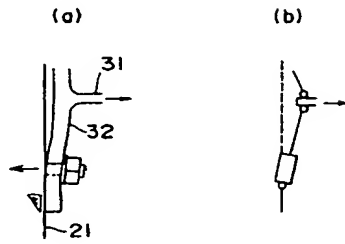
【図2】(a)はボルトが伸び変形を生じながら、ティーフランジが塑性化したときの変形モードを示した立面図、(b)は(a)をモデル化した図である。

【図3】柱・梁接合部を示した立面図である。

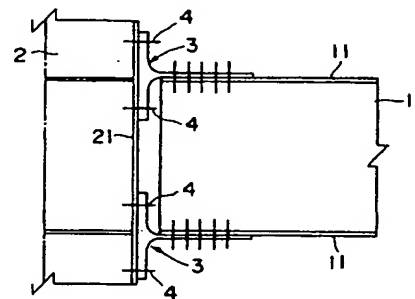
【図1】



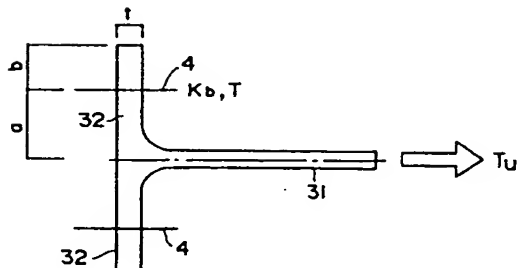
【図2】



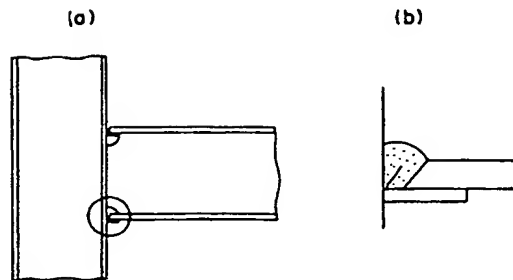
【図3】



【図4】



【図5】



【図4】接合金物を示した立面図である。

【図5】(a)は鉄骨梁のフランジとウェブを鉄骨柱のフランジに突合せ溶接する従来構造を示した立面図、(b)は(a)の円弧部分の詳細図である。

【図6】(a)は梁部材端部にブラケットを溶接し、ブラケットのフランジをダイヤフラムに溶接した従来構造を示した立面図、(b)は(a)の平面図である。

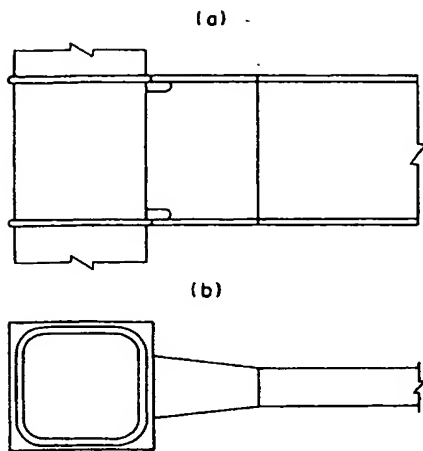
【図7】(a)はティーフランジの塑性化よりボルトの塑性化を先行させる現行設計の変形モードを示した立面図、(b)は(a)をモデル化した図である。

【図8】(a)はティーフランジの塑性化よりボルトの塑性化を先行させる現行設計の変形モードを示した立面図、(b)は(a)をモデル化した図である。

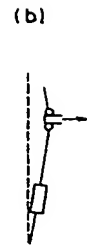
【符号の説明】

1……鉄骨梁、11……フランジ、2……鉄骨柱、21……フランジ、3……接合金物、31……ティーウェブ、32……ティーフランジ、4……ボルト。

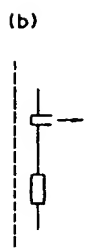
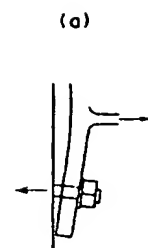
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 中川 庸男  
東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会  
社巴コーポレーション内  
(72)発明者 内山 政彦  
東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会  
社巴コーポレーション内

(72)発明者 新井 聡  
東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会  
社巴コーポレーション内  
(72)発明者 佐藤 浩幸  
東京都中央区銀座6丁目2番10号 株式会  
社巴コーポレーション内

Fターム(参考) 2E125 AA04 AA14 AB01 AC15 AG03  
AG04 AG12 AG32 AG57 BB09  
BB12 BB22 BD01 BE02 BF01  
CA05 CA14 EA01